

T 67: Halbleiterdetektoren: Strahlendhärte, neue Materialien und Konzepte 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: GER-009

T 67.1 Mi 16:45 GER-009

Very forward detectors for ILC and CLIC detectors — ●OLGA NOVGORODOVA — DESY, Zeuthen, Germany — BTU Cottbus, Cottbus, Germany

The instrumentation of the Very Forward Regions in experiments at future linear e^+e^- colliders is a challenge due to high radiation fields and high rates. Two calorimeters are foreseen to perform a fast and a precise luminosity measurement and extend the detector coverage to very low polar angles. For the calorimeter near the beam pipe dedicated GaAs:Cr sensors with very good radiation tolerance were developed. For the luminometer, outside the strong radiation field, silicon sensors are foreseen. Two prototypes of sensor planes are assembled with specially developed front-end and ADC ASICs with different feedback schemes of the front-end ASIC. The performance of the full system was studied with a 4 GeV electron beam at DESY. A report of the testbeam results on relevant parameters will be given.

T 67.2 Mi 17:00 GER-009

Characterization of pCVD and sCVD diamond detectors of the Beam Condition Monitors at CMS after an integrated luminosity of 6.3 fb^{-1} . — KONSTANTIN AFANACIEV^{3,5}, ANNE DABROWSKI¹, WIM DE BOER², ●MORITZ GUTHOFF^{1,2}, WOLFGANG LANGE³, WOLFGANG LOHMANN^{3,4}, and DAVID STICKLAND⁶ — ¹CERN — ²Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT — ³DESY — ⁴Brandenburgische Technische Universität — ⁵NC PHEP BSU, Minsk — ⁶Princeton University

A Beam Loss Monitor system is operational in the LHC to detect potentially damaging particle rates using ionization chambers. The CMS beam condition monitoring system (BCM) uses the same electronics, however, polycrystalline chemical vapor deposition (pCVD) diamond detectors are used instead of ionization chambers, giving a comparable signal for a smaller detector volume. Although diamonds are known to be radiation hard, they can suffer signal loss when placed in intense radiation fields. By comparing the detector current with the integrated instantaneous luminosity, the BCM detector efficiency can be monitored. An observed loss in signal efficiency over the 2011 and 2012 running periods will be presented. After the 2011 run of the LHC and a total of 6.3 fb^{-1} delivered, one single-crystalline (sCVD) and two pCVD diamonds were removed from the system. Charge collection distance measurements and measurements using the transient current technique were performed on these removed diamonds and will be presented. Results show an increase of polarization effects after irradiation as a possible reason for the observed decrease in detector efficiency.

T 67.3 Mi 17:15 GER-009

Graphitsäulen in Diamant — ●LARS GRABER, JÖRN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT und JENS WEINGARTEN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Diamant ist wegen seiner Strahlendhärte ein Sensorkandidat für zukünftige Spurdetektoren. Durch seine große Bandlücke ist er relativ rauscharm, allerdings sind auch die Ladungssignale im Vergleich zu Silizium deutlich geringer. Zusätzlich kommt es besonders in polykristallinen künstlichen Diamanten (pCVD) zu Ladungsverlusten durch Ladungsfallen. Daher ist eine wichtige Kenngröße von Diamant die „charge collection distance“ (CCD). Diese gibt die mittlere Distanz an, um welche sich das Elektron-Loch-Paar voneinander entfernen kann, bevor sie z.B. durch Ladungsfallen eingefangen werden. Für eine möglichst vollständige Ladungssammlung, sollte der Abstand der Elektroden nicht wesentlich größer sein als die CCD.

pCVD Diamanten weisen im Allgemeinen eine deutlich kleinere CCD als ihre Dicke auf. Daher bietet sich an, die Elektroden nicht auf der Oberfläche aufzubringen (2D), sondern im Sensormaterial wachsen zu lassen (3D). Hierfür wurden erste Schritte zur Graphitisierung von pCVD Diamant mittels eines Femtosekundenlasers unternommen.

T 67.4 Mi 17:30 GER-009

Neutron irradiation studies with DEPFET devices — ●STEFAN PETROVICS, HANS-GÜNTHER MOSER, JELENA NINKOVIC, RAINER RICHTER, LADISLAV ANDRICEK, ANDREAS WASSATSCH, ANDREAS RITTER, and CHRISTIAN KOFFMANE — Max-Planck-Institut für Physik - Halbleiterlabor

The upcoming upgrade of the Belle-Experiment at KEK will impose

new challenges in radiation hardness for the utilized DEPFET-devices (Depleted p-channel Field Effect Transistor). The upgrade to Belle II will result in an increased luminosity and therefore in a significantly higher radiation dose up to 1 Mrad (10 kGy) per year which the DEPFET-devices need to withstand. Radiation damage through ionizing and non-ionizing radiation is possible. In the case of non-ionizing radiation point defects within the detector bulk will be created which will have an impact on the overall detector performance, i.e. leading to increased leakage currents and a change in full depletion voltage. Neutron irradiations with DEPFET devices were carried out in order to analyze the impact of radiation induced bulk damages on the DEPFET performance and to determine whether the DEPFET device will be able to withstand the resulting radiation damage after ten years of Belle II operations. The devices were irradiated at the JSI TRIGA reactor in Ljubljana.

T 67.5 Mi 17:45 GER-009

Beurteilung von Strahlenschäden im ATLAS Pixel-Detektor — STEPHEN GIBSON¹, BENIAMINO DI GIROLAMO¹, JÖRN GROSSE-KNETTER², MARKUS KEIL², KERSTIN LANTZSCH¹, ●ANDRE LUKAS SCHORLEMMER^{1,2}, ARNULF QUADT² und JENS WEINGARTEN² — ¹CERN — ²Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Durch die hohe Luminosität im LHC haben Effekte hervorgerufen durch Strahlenschäden im Sensor des ATLAS Pixel Detektors einen stark zunehmenden Einfluss auf den Betrieb und die Leistung des Detektors. Daher ist es notwendig, diese Effekte im ATLAS Pixel Detektor regelmäßig zu überwachen. Entscheidende Observablen sind der Leckstrom, die Depletionsspannung, sowie die Tiefe der depletierten Zone nach Typ-Inversion. Die durch die hochenergetische Strahlung induzierten Kristalldefekte haben einen Anstieg des Leckstroms zur Folge. Weiterhin wird die effektive Dotierungskonzentration der Halbleitersensoren verändert. Vor Typ-Inversion nimmt die Depletionsspannung, aufgrund der sinkenden effektiven n-Typ Dotierungskonzentration, mit der Zeit ab. Nach Typ-Inversion nimmt die Depletionsspannung mit der effektiven p-Dotierung des Sensors wieder zu. Da die maximale Spannung limitiert ist, wird die Depletionstiefe mit zunehmender Bestrahlung des Detektors abnehmen. Durch den Rückgang des sensitiven Volumens im Sensor wird die Effizienz des Detektors verringert. Dieser Vortrag erläutert die beschriebenen Messungen und stellt die erhaltenen Ergebnisse vor.

T 67.6 Mi 18:00 GER-009

Messungen von planaren n^+ -in- n ATLAS Pixelsensoren — ●SILKE ALTENHEINER¹, KAROLA DETTE¹, CLAUD GÖSSLING¹, JENNIFER JENTZSCH², REINER KLINGENBERG¹, TILL PLÜMER¹, BRANISLAV RISTIC¹, ANDRÉ RUMMLER¹ und TOBIAS WITTIG¹ — ¹TU Dortmund — ²CERN

Der innerste Teil des ATLAS Detektor am LHC ist ein hybrider Silizium-Pixel-detektor, welcher als Vertexdetektor dient. Die Sensoren sind in planarer n^+ -in- n Technologie ausgeführt.

In den kommenden Jahren wird durch eine erhöhte Strahlenergie und die Luminositätssteigerung im Rahmen des geplanten Upgrades zum HL-LHC eine höhere Strahlenbelastung der Pixelsensoren erwartet. Daher wird gefordert, dass diese einer Gesamtfluenz von $2 \cdot 10^{16} \text{ neq cm}^{-2}$ standhalten können sollen.

Hierbei liegt der Fokus insbesondere auf dünnen planaren Sensoren für höchste Fluenzen und Betrieb bei niedrigen Schwellen, sowie MCz als ideales Material für Betrieb in einem gemischten Strahlungshintergrund aus geladenen und ungeladenen Hadronen, wie er für mittlere Lagen eines zukünftigen Pixel-detektors erwartet wird.

Um ihre Funktionsfähigkeit nach Erreichen der Lebensdauer zu testen werden Testsensoren bis zur erwarteten Gesamtfluenz mit Protonen in Karlsruhe und Neutronen in Ljubljana bestrahlt.

Erste Ergebnisse von Labormessungen werden präsentiert.

T 67.7 Mi 18:15 GER-009

Temperaturabhängige Messungen an bestrahlten ATLAS Silizium-Pixelsensoren — SILKE ALTENHEINER, ●KAROLA DETTE, CLAUD GÖSSLING, JENNIFER JENTZSCH, REINER KLINGENBERG, TILL PLÜMER, BRANISLAV RISTIC, ANDRÉ RUMMLER und TOBIAS WITTIG — TU-Dortmund, Experimentelle Physik IV, Dortmund

Der ATLAS Detektor am LHC enthält als innerste Komponente einen hybriden Silizium-Pixeldetektor, welcher als Vertexdetektor dient. In den kommenden Jahren wird durch eine erhöhte Strahlenergie und das geplante Upgrade zum HL-LHC eine höhere Strahlenbelastung der Pixelsensoren zu erwarten sein. Daher wird gefordert, dass diese einer Fluenz von $2 \cdot 10^{16} n_{eq} cm^{-2}$ standhalten sollen. Zudem muss sichergestellt werden, dass die Arbeitsweise der Sensoren auch nach einer Bestrahlung mit dieser Fluenz bekannt und verstanden ist. Um die Arbeitsweise der Sensoren nach einer kontrollierten Bestrahlung zu überprüfen, wird unter anderem das Tuning von bestrahlten Sensoren bei unterschiedlichen Spannungen und Temperaturen gemessen. Die Einflüsse der Spannung und Temperatur auf das Tuning von bestrahlten FE-I4 A Sensoren sollen im Vortrag gezeigt werden.

T 67.8 Mi 18:30 GER-009

Teststrahluntersuchungen von Sensorlayouts für das Phase II-Upgrade des CMS-Detektors — BENEDIKT FREUND, ●STEFAN HEINDL, ULRICH HUSEMANN, THOMAS MÜLLER und THOMAS WEI-

LER — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Im Jahr 2022 wird der Large Hadron Collider (LHC) am CERN zum „High Luminosity LHC“ (HL-LHC) ausgebaut und dabei die erreichbare Luminosität um einen Faktor 5 gesteigert. Zeitgleich werden der gesamte innere Bereich des CMS-Detektors neu aufgebaut und die einzelnen Subdetektoren durch Neuentwicklungen ersetzt.

Im Rahmen der Neuentwicklung entstanden verschiedene neue Sensorlayouts für den Pixeldetektor, die sich in Sachen Ladungssammlungseffizienz, Durchbruchspannung und Herstellungsprinzip vom derzeitigen verwendeten Layout unterscheiden. Diese Layouts wurden Ende des Jahres 2012 am CERN mit Hilfe eines hochenergetischen Pionenstrahls auf ihre Eigenschaften hin untersucht. Dafür standen sowohl unbestrahlte Referenzsensoren als auch mit Protonen bestrahlte Sensoren zur Verfügung, um auch Aussagen über die zeitlichen Veränderungen der einzelnen Eigenschaften machen zu können.

Im Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse dieser Teststrahluntersuchungen dargestellt und mit den Eigenschaften der momentan verwendeten Sensoren verglichen.